

#3 8-23-01  
THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975  
*Priority Pa. 1001*

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Takaaki KONISHI et al. :  
Serial No. NEW : Attn: APPLICATION BRANCH  
Filed June 22, 2001 : Attorney Docket No. 2001\_0899A  
AUTOMATIC GAIN CONTROL APPARATUS



CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-190904, filed June 26, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Takaaki KONISHI et al.

By *Charles R. Watts*

Charles R. Watts  
Registration No. 33,142  
Attorney for Applicants

CRW/asd  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
June 22, 2001

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1033 U.S. PTO  
09/886377  
06/22/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 6月26日

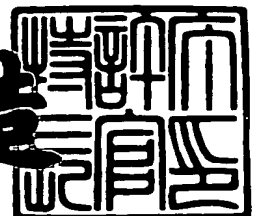
出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-190904

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2001年 3月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3025527

【書類名】 特許願

【整理番号】 2117520045

【提出日】 平成12年 6月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03G 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小西 孝明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 阿座上 裕史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 上田 和也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 徳永 直哉

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 加藤 久也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 尾関 浩明

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動利得制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 RF (Radio Frequency) 帯域の信号の利得を制御するRF用自動利得制御器とRF帯域の信号をIF (Intermediate Frequency) 帯域に周波数変換する混合器があり、周波数変換されたIF帯域の信号の利得を制御するIF用自動利得制御器があり、利得が制御された上記IF帯域の信号から信号レベルを検出するレベル検出器があり、上記レベル検出器の出力から信号を元に上記RF用自動利得制御器と上記IF用自動利得制御器を制御するための自動利得制御信号発生器があり、上記自動利得制御信号発生器からは上記RF用自動利得制御信号と上記IF用自動利得制御信号が出力され、

上記レベル検出器に入力される信号レベルがA未満のときは上記RF用自動利得制御器の利得を最大値に固定し、上記IF用自動利得制御器の利得を変化させ、上記レベル検出器に入力される信号レベルがA以上B未満のときは上記RF用自動利得制御器の利得を変化させ、上記IF用自動利得制御器の利得をある値Lに固定し、上記レベル検出器に入力される信号レベルがB以上のときは上記RF用自動利得制御器の利得をある値Mに固定し、上記IF用自動利得制御器の利得を変化させることを特徴とする自動利得制御装置。

【請求項 2】 RF (Radio Frequency) 帯域の信号の利得を制御するRF用自動利得制御器とRF帯域の信号をIF (Intermediate Frequency) 帯域に周波数変換する混合器があり、周波数変換されたIF帯域の信号の利得を制御するIF用自動利得制御器があり、利得が制御された上記IF帯域の信号から信号レベルを検出するレベル検出器があり、上記レベル検出器の出力から信号を元に上記RF用自動利得制御器と上記IF用自動利得制御器を制御するための自動利得制御信号発生器があり、上記自動利得制御信号発生器からは上記RF用自動利得制御信号と上記IF用自動利得制御信号が出力され、

上記レベル検出器に入力される信号レベルがC未満のときは上記RF用自動利得制御器の利得を最大値に固定し、上記レベル検出器に入力される信号レベルがC以上D未満のときは上記RF用自動利得制御器の利得を変化させ、上記レベル検出

器に入力される信号レベルがD以上のときは上記RF用自動利得制御器の利得をある値Nに固定し、上記レベル検出器に入力される信号レベルがE未満のときは上記IF用自動利得制御器の利得を変化させ、上記レベル検出器に入力される信号レベルがE以上F未満のときは上記IF用自動利得制御器の利得をある値0に固定し、上記レベル検出器に入力される信号レベルがF以上のときは上記IF用自動利得制御器の利得を変化させ、RF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器を別々に制御できることを特徴とする自動利得制御装置。

【請求項3】 RF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器の利得を変化させる部分と固定する部分の切り換えポイントのパラメータと、上記RF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御信号レベルの傾きのパラメータと、上記IF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対IF用自動利得制御信号レベルの傾きのパラメータをマイコンから設定することを特徴とする請求項1の自動利得制御装置。

【請求項4】 RF入力信号に対してRF用自動利得制御器を利得を変化させる部分と固定する部分の切り換えポイントのパラメータと、RF入力信号に対してIF用自動利得制御器の利得を変化させる部分と固定する部分の切り換えポイントのパラメータと、上記RF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御信号レベルの傾きのパラメータと、上記IF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対IF用自動利得制御信号レベルの傾きのパラメータをマイコンから設定することを特徴とする請求項2の自動利得制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明はテレビジョン放送、ラジオ放送の特にデジタル放送受信装置に関するものである。

【0002】

#### 【従来の技術】

従来のデジタル放送用受信機における自動利得制御装置の構成を図14に示す

。チューナ 3 0 内部ではRF用自動利得制御器 2 によりRF入力信号が利得制御され、混合器 3 でIF信号に周波数変換され、IF用自動利得制御器 5 により、IF信号が利得制御される。チューナ 3 0 の出力信号はAD変換器 6 でアナログデジタル変換され、レベル検出器 8 では、IF用自動利得制御器 5 の出力レベルを検出し、自動利得制御信号発生器 9 はRF用自動利得制御器 2 とIF用自動利得制御器 5 の利得を制御するRF用自動利得制御信号 1 1 とRF用自動利得制御信号 1 0 を発生する。

【 0 0 0 3 】

図 2 に従来のレベル検出器の詳細な構成をしめす。

【 0 0 0 4 】

レベル検出器 8 は、減算器 1 2、加算器 1 3、遅延器（図 2 ではDと記述） 1 4、2の $-n$ 乗器 1 5（図 2 では $2^{-n}$ と記述）で構成され、 $n=7$ に設定すれば $128=2^7$ 個のデータを用いて信号レベルを検出し、 $n=12$ に設定すれば $2048=2^{12}$ 個のデータを用いて信号レベルを検出する。

【 0 0 0 5 】

図 1 5 に従来の自動利得制御信号発生器 9 の詳細な構成を示す。

自動利得制御信号発生器 9 は、レベル検出器 8 によって求められた信号レベルとチューナ 3 0 の出力信号を制御したい値にするためのリファレンス値 1 7 との誤差を減算器 1 6 で計算し、その誤差をチューナ 3 0 とレベル検出器 8 と自動利得制御信号発生器 9 の間のループ利得を決める定数G 1 9 と乗算器 1 8 とを掛け合わせ、加算器 2 0、遅延器 2 1 で構成される積分器 2 2、乗算器 2 3 と定数-1（2 4）で構成される反転回路を通し、パルス幅変調器（以下PWMと記す） 4 2 の入力が12ビットの場合は $2^{12}=2048$ （3 9）を加算器 3 8 に加算して0～4095の値をPWM 4 2 に入力する。

【 0 0 0 6 】

RF入力信号 1 のレベルが大きく、レベル検出器 8 の出力信号がリファレンス値 1 7 より大きい場合は、減算器 1 6 から $+a$ （正の値）、乗算器 1 8 から $+aG$ （正の値）が出力され、積分器 2 2 の出力は $+AG$ （正の値）となり、反転回路の乗算器 2 3 からは $-AG$ が出力される。積分器 2 2 の出力が12ビットの場合、加算器 3 8 の出力では $-AG+2048$ となり、PWM 4 2 には2048未満の値が入力さ

れる。

#### 【 0 0 0 7 】

RF入力信号 1 のレベルが中間の値で、レベル検出器 8 の出力信号がリファレンス値 1 7 と同じ場合は、減算器 1 6 から 0、乗算器 1 8 から 0 が出力され、積分器 2 2 の出力は 0 となり、反転回路の乗算器 2 3 からは 0 が出力される。積分器 2 2 の出力が 12 ビットの場合、加算器 3 8 の出力では  $0 + 2048$  となり、PWM 4 2 には 2048 の値が入力される。

#### 【 0 0 0 8 】

RF入力信号 1 のレベルが小さく、レベル検出器 8 の出力信号がリファレンス値 1 7 より小さい場合は、減算器 1 6 から  $-b$  (負の値)、乗算器 1 8 から  $-bG$  (負の値) が出力され、積分器 2 2 の出力は  $-BG$  (負の値) となり、反転回路の乗算器 2 3 からは  $+BG$  が出力される。積分器 2 2 の出力が 12 ビットの場合、加算器 3 8 の出力では  $+BG + 2048$  となり、PWM 4 2 には 2049 以上の値が入力される。

#### 【 0 0 0 9 】

PWM 4 2 では図 1 7 に示すように PWM 4 2 の入力値に合わせてパルスの幅を変化させており、例えば PWM 4 2 に入力される値が 4095 の場合は図 1 7 (a) に示すように常に 1 の値を出力し、PWM 4 2 に入力される値が 2048 の場合は図 1 7 (b) に示すように 2 回に 1 回の割合で 1 の値を出力し、PWM 4 2 に入力される値が 0 の場合は常に 0 の値を出力する。

#### 【 0 0 1 0 】

そして PWM 4 2 の出力はローパスフィルタ (以下 LPF と記す) 4 3 を通して直流電圧に変換し、自動利得制御信号 4 1 を RF 利得制御動作ポイント設定器 4 0 に入力する。

#### 【 0 0 1 1 】

RF 利得制御動作ポイント設定器 4 0 は自動利得制御信号 4 1 の値がある値以下になったときに RF 自動利得制御器 2 の利得が減衰しはじめるような RF 用自動利得制御信号 1 1 を発生させ、IF 用自動利得制御器 5 の利得が常に変化するように IF 用自動利得制御信号 1 0 を発生させる。



## 【 0 0 1 2 】

図 1 6 は従来の自動利得制御装置において、RF入力信号 1 のレベルに対するRF用自動利得制御器 2 の利得の変化とIF用自動利得制御器 5 の利得の変化を減衰度（減衰度 0 が利得最大）で示している。この図を見るとRF入力信号 1 の大きさが-78dBm~-5dBmの区間では主にRF用自動利得制御器 2 により利得を減衰させ、減衰量は少ないがIF用自動利得制御器 5 でも利得を減衰させている。

## 【 0 0 1 3 】

-78dBm未満または-5dBm以上のRF入力信号ではIF用自動利得制御回路 5 のみで利得を減衰させている。RF用自動利得制御信号対RF自動利得制御器の減衰度の傾きがIF用自動利得制御信号対IF自動利得制御器の減衰度の傾きより大きいため、RF入力信号 1 のレベルが-78dBm~-5dBmの区間では主にRF用自動利得制御器 2 で利得を減衰させる動作が行われる。また-78dBm以下ではRF用自動利得制御器 2 の利得が減衰しないようにRF用自動利得制御信号 1 1 を発生させ、-5dBm以上ではRF自動利得制御器 2 のもつ能力を超え、RF自動利得制御器では利得を減衰できなくなるため、自動的にIF用自動利得制御器 5 により利得が制御されるようになる。図 1 6 に示すような制御を行う理由は、RF入力信号 1 が-78dBm以下の弱電界においてはチューナ 3 0 でC/N (Carrier to Noise) が劣化しないように、チューナ 3 0 の雑音指数が良い状態、つまりRF自動利得制御器 2 の利得が最大になるように行われ、RF入力信号 1 のレベルが大きくなるにつれて、混合器 3 での相互変調歪特性を良くするために、RF入力信号 1 のレベルが-78dBm以上では主にRF自動利得制御器 2 の利得を減衰させ、混合器 3 に入力される信号レベルが大きくなりないように抑圧し、RF用自動利得制御器 2 が利得制御できる最大値を超えてから（入力変調信号レベルが-5dBm以上）は主にIF用自動利得制御器 5 が動作する。

## 【 0 0 1 4 】

また特許番号第2699698号及び第2778260号の場合で、隣接チャンネル妨害を良くするために、図 1 8 に示すようにRF入力信号レベルが-50dBmのときのRF用自動利得制御器 2（特許番号第2699698号では低雑音増幅器と記載、特許番号第2699698号では第1の利得制御回路と記載）の減衰量を29dBにすると、RF用自動利得制御器 2 の最大減衰量は65dB、IF用自動利得制御器 5 の最大減衰量は17dBで、受信

機の利得変化量つまりダイナミックレンジは82dBとなる。

【 0 0 1 5 】

しかし、地上波デジタル放送受信機で映像をテレビで映し出すことのできる受信レベルは-85dBm～5dBmでダイナミックレンジは90dBとなり、実際にRF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器の両方でRF入力信号のレベルを制御するにはマージンをとりダイナミックレンジが100dB必要になる。図 1 9 に示すようにダイナミックレンジを100dBにするためにIF用自動利得制御器の最大減衰量を35dBにすると、RF用自動利得制御器 2 の減衰量が13dBとなり、混合器 3 に入力される信号レベルが大きくなることで隣接チャンネル妨害の性能が大きく劣化する。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の構成では、RF用自動利得制御器 2 の利得が減衰しているRF入力信号 1 のレベル（従来例では入力変調信号が-78～-5dBm）において、IF用自動利得制御器 5 の利得も減衰量は小さいが減衰している。従来例ではRF用自動利得制御器が動作している入力変調信号が-78dBmから-5dBmのレベルでIF用自動利得制御器の利得の減衰量は約7dB（減衰量が18dBから25dBに変化）変化している。

【 0 0 1 7 】

例えばRF入力信号 1 のレベルが-78dBmのときIF用自動利得制御器 5 の利得の減衰量は18dB、RF入力信号 1 のレベルが-50dBmのときIF用自動利得制御器 5 の利得の減衰量は22dBで、4dB減衰量が増える。IF用自動利得制御器 5 の利得がRF入力信号 1 のレベル-78～-5dBmにおいて全く減衰しない場合と比較して、RF入力信号 1 のレベルが-50dBmのとき混合器 3 に入力される信号レベルが4dB大きくなり、隣接チャンネル妨害の性能が4dB劣化する問題があった。

【 0 0 1 8 】

また、RF入力信号 1 のレベルが-78dBmのときIF用自動利得制御器 5 の利得の減衰量は18dB、RF入力信号 1 のレベルが-5dBmのときIF用自動利得制御器 5 の利得の減衰量は25dBで、7dB減衰量が増える。IF用自動利得制御器 5 の利得がRF入力信号 1 のレベル-78～-5dBmにおいて全く減衰しない場合と比較して、RF入力信号 1 のレベルが-5dBmのとき混合器 3 に入力されう信号レベル7dB大きくなり、2次

の相互変調歪み妨害の性能が7dB劣化する問題があった。

【 0 0 1 9 】

また、特許番号第2699698号及び第2778260号で地上波デジタル放送の信号を受信する場合、隣接チャンネル妨害の性能を良くすると、ダイナミックレンジが小さくなり、ダイナミックレンジを大きくすると隣接チャンネル妨害の性能が大きく劣化する問題があった。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の 発 明

第 1 の発明に係わる自動利得制御装置は、RF (Radio Frequency) 帯域の信号の利得を制御するRF用自動利得制御器とRF帯域の信号をIF (Intermediate Frequency) 帯域に周波数変換する混合器があり、周波数変換されたIF帯域の信号の利得を制御するIF用自動利得制御器があり、利得が制御されたIF帯域の信号から信号レベルを検出するレベル検出器があり、レベル検出器の出力から信号を元にRF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器を制御するための自動利得制御信号発生器があり、

本発明に係わる自動利得制御装置では、自動利得制御信号発生器からはRF用自動利得制御信号とIF用自動利得制御信号が出力され、レベル検出器に入力される信号レベルがA未満のときはRF用自動利得制御器の利得を最大値に固定し、IF用自動利得制御器の利得を変化させ、レベル検出器に入力される信号レベルがA以上B未満のときはRF用自動利得制御器の利得を変化させ、IF用自動利得制御器の利得をある値Lに固定し、レベル検出器に入力される信号レベルがB以上のときはRF用自動利得制御器の利得をある値Mに固定し、IF用自動利得制御器の利得を変化させることにより、ダイナミックレンジを大きくしたままで、隣接チャンネル妨害及び相互変調歪み妨害の性能を良くすることができる。

【 0 0 2 1 】

第 2 の 発 明

第 2 の発明に係わる自動利得制御装置は、RF (Radio Frequency) 帯域の信号の利得を制御するRF用自動利得制御器とRF帯域の信号をIF (Intermediate Frequency)

ency) 帯域に周波数変換する混合器があり、周波数変換されたIF帯域の信号の利得を制御するIF用自動利得制御器があり、利得が制御されたIF帯域の信号から信号レベルを検出するレベル検出器があり、レベル検出器の出力から信号を元にRF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器を制御するための自動利得制御信号発生器があり、

本発明に係わる自動利得制御装置では、自動利得制御信号発生器からはRF用自動利得制御信号とIF用自動利得制御信号が出力され、レベル検出器に入力される信号レベルがC未満のときはRF用自動利得制御器の利得を最大値に固定し、レベル検出器に入力される信号レベルがC以上D未満のときはRF用自動利得制御器の利得を変化させ、レベル検出器に入力される信号レベルがD以上のときはRF用自動利得制御器の利得をある値Nに固定し、レベル検出器に入力される信号レベルがE未満のときはIF用自動利得制御器の利得を変化させ、レベル検出器に入力される信号レベルがE以上F未満のときはIF用自動利得制御器の利得をある値0に固定し、レベル検出器に入力される信号レベルがF以上のときはIF用自動利得制御器の利得を変化させ、RF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器を別々に制御することにより、チューナのばらつきの影響を受けずに、ダイナミックレンジを大きくしたままで、隣接チャンネル妨害及び相互変調歪み妨害の性能を良くすることができる。

#### 【 0 0 2 2 】

##### 第 3 の 発 明

第 3 の発明に係わる自動利得制御装置は、第 1 の発明に係わる自動利得制御装置において、RF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器の利得を変化させる部分と変化させない部分の切り換えポイントと、RF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御信号レベルの傾きと、IF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対IF用自動利得制御信号レベルの傾きをマイコンから設定することにより、ダイナミックレンジを大きくしたままで、隣接チャンネル妨害及び相互変調歪み妨害の性能を良くし、回路規模を小さくすることができる。

#### 【 0 0 2 3 】

## 第 4 の発明

第 4 の発明に係わる自動利得制御装置は、第 2 の発明に係わる自動利得制御装置において、RF入力信号に対してRF用自動利得制御器を利得を変化させる部分と変化させない部分の切り換えポイントと、RF入力信号に対してIF用自動利得制御器の利得を変化させる部分と動作させない部分の切り換えポイントと、RF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御信号レベルの傾きと、IF用自動利得制御器の利得が変化する部分のRF入力信号レベル対IF用自動利得制御信号レベルの傾きをマイコンから設定することにより、チューナのばらつきの影響を受けずに、ダイナミックレンジを大きくしたままで、隣接チャンネル妨害及び相互変調歪み妨害の性能を良くし、回路規模を小さくすることができる。

【 0 0 2 4 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明による自動利得制御装置について図面を参照しながら説明する  
(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 による自動利得制御装置を図 1 に示す。

【 0 0 2 5 】

チューナ 3 0 内部ではRF用自動利得制御器 2 によりRF入力信号 1 が利得制御され、混合器 3 でIF信号に周波数変換され、IF用自動利得制御器 5 により、IF信号が利得制御される。チューナ 3 0 の出力信号はAD変換器 6 でアナログデジタル変換され、レベル検出器 8 では、IF用自動利得制御器 5 の出力レベルを検出し、自動利得制御信号発生器 9 はRF用自動利得制御器 2 とIF用自動利得制御器 5 の利得を制御するRF用自動利得制御信号 1 1 とRF用自動利得制御信号 1 0 を発生する。

【 0 0 2 6 】

図 2 に図 1 の自動利得制御装置のレベル検出器 8 の詳細な構成をしめす。

【 0 0 2 7 】

レベル検出器 8 は図 2 の従来例と同じで、減算器 1 2、加算器 1 3、遅延器（図 2 ではDと記述）1 4、2の $-n$ 乗器 1 5（図 2 では $2^{-n}$ と記述）で構成され、 $n=7$ に設定すれば $128=2^7$ 個のデータを用いて信号レベルを検出し、 $n=12$ に設定すれば

$2048=2^{12}$ 個のデータを用いて信号レベルを検出する。

【 0 0 2 8 】

図 3 に図 1 の自動利得制御装置の自動利得制御信号発生器 9 の詳細な構成を示す。

【 0 0 2 9 】

自動利得制御信号発生器 4 は、レベル検出器 8 によって求められた信号レベルとチューナ 3 0 の出力信号を制御したい値にするためのリファレンス値 1 7 との誤差を減算器 1 6 で計算し、その誤差をチューナ 3 0 とレベル検出器 8 と自動利得制御信号発生器 9 の間のループ利得を決める定数  $G$  1 9 と乗算器 1 8 とを掛け合わせ、加算器 2 0、遅延器 2 1 で構成される積分器 2 2、乗算器 2 3 と定数 -1 ( 2 4 ) で構成される反転回路を通し、RF/IF利得制御信号発生器 2 5 の入力  $\alpha$  が 1 2 ビットの場合は  $2^{12}=2048$  ( 3 9 ) を加算器 3 8 に加算して 0 ~ 4095 の値を RF/IF 制御信号発生器 2 5 に入力する。

【 0 0 3 0 】

RF 入力信号 1 のレベルが大きく、レベル検出器 8 の出力信号がリファレンス値 1 7 より大きい場合は、減算器 1 6 から  $+a$  ( 正の値 )、乗算器 1 8 から  $+aG$  ( 正の値 ) が出力され、積分器 2 2 の出力は  $+AG$  ( 正の値 ) となり、反転回路の乗算器 2 3 からは  $-AG$  ( 負の値 ) が出力される。積分器 2 2 の出力が 12 ビットの場合、加算器 3 8 の出力では  $-AG + 2048$  となり、RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 には 2048 未満の値が入力される。

【 0 0 3 1 】

RF 入力信号 1 のレベルが中間の値で、レベル検出器 8 の出力信号がリファレンス値 1 7 と同じ場合は、減算器 1 6 から 0、乗算器 1 8 から 0 が出力され、積分器 2 2 の出力は 0 となり、反転回路の乗算器 2 3 からは 0 が出力される。積分器 2 2 の出力が 12 ビットの場合、加算器 3 8 の出力では  $0 + 2048$  となり、RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 には 2048 の値が入力される。

【 0 0 3 2 】

RF 入力信号 1 のレベルが小さく、レベル検出器 8 の出力信号がリファレンス値 1 7 より小さい場合は、減算器 1 6 から  $-b$  ( 負の値 )、乗算器 1 8 から  $-bG$

(負の値)が出力され、積分器22の出力は $-BG$ (負の値)となり、反転回路の乗算器23からは $+BG$ が出力される。積分器22の出力が12ビットの場合、加算器38の出力では $+BG+2048$ となり、RF/IF利得制御信号発生器25には2049以上の値が入力される。

【0033】

図4に図3のRF/IF利得制御信号発生器25の入力に対するRFレベル信号31とIFレベル信号32の値を示す。

【0034】

RF/IFRF制御信号発生器25は図4に示すような入力に対してRFレベル信号31(図4の実線)、IFレベル信号32(図4の点線)を出力する。RFレベル信号31の方程式は式(1)、式(2)、式(3)、式(4)、式(5)で表され、IFレベル信号の方程式は式(6)、式(7)、式(8)、式(9)、式(10)で表される。

【0035】

【数1】

$$y=0 \quad (X1 \geq x) \quad (1)$$

【0036】

【数2】

$$y=arf \cdot x + b_{rf} \quad (X2 \geq x > X1) \quad (2)$$

【0037】

【数3】

$$y=4095 \quad (x > X2) \quad (3)$$

【0038】

【数4】

$$arf=4095/(X2-X1) \quad (4)$$

【 0 0 3 9 】

【数 5】

$$\text{brf} = -4095 \cdot X1 / (X2 - X1) \quad (5)$$

【 0 0 4 0 】

【数 6】

$$y = \text{aif} \cdot x \quad (X1 \geq x) \quad (6)$$

【 0 0 4 1 】

【数 7】

$$y = \text{aif} \cdot X1 \quad (X2 \geq x > X1) \quad (7)$$

【 0 0 4 2 】

【数 8】

$$y = \text{aif} \cdot x + \text{bif} \quad (x > X2) \quad (8)$$

【 0 0 4 3 】

【数 9】

$$\text{aif} = 4095 / (4095 + X1 - X2) \quad (9)$$

【 0 0 4 4 】

【数 1 0】

$$\text{bif} = (X1 - X2) / (4095 + X1 - X2) \quad (10)$$

【 0 0 4 5 】

RF入力信号 1 を低いレベルから徐々に変化させたときRFレベル信号 3 1、IFレベル信号 3 2 がどのように変化するか図 4 を用いながら説明する。

【 0 0 4 6 】

RF入力信号 1 が最小レベルのときRF/IF利得制御信号発生器 2 5 に入力される



値 $x$ は最大の4095となり、RF信号レベル31とIF信号レベル32はともに最大の4095となる。そこから徐々にRF入力信号が大きくなると、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が4095から徐々に下がり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $X2 < x$  (4095ではRFレベル信号31は式(3)にしたがって4095で常に一定となり、IFレベル信号32は式(8)にしたがって4095から徐々に減少する。

【0047】

さらにRF入力信号が大きくなり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $X1 < x$  ( $X2$ ではIFレベル信号32は式(7)にしたがって $y = aif \cdot X1$  (ここで式(9)にしたがって $aif = 4095 / (4095 + X1 - X2)$ ) で常に一定となり、RFレベル信号は式(2)にしたがって4095から徐々に減少する。さらにRF入力信号が大きくなり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $0 < x$  ( $X1$ ではRFレベル信号は式(1)にしたがって0で常に一定となり、IFレベル信号は式(6)にしたがって $y = aif \cdot X1$  (ここで $aif = 4095 / (4095 + X1 - X2)$ ) から徐々に減少する。

【0048】

上記で説明したRFレベル信号31、IFレベル信号32は従来例自動利得制御信号発生器9の図15で説明したとおり、それぞれPWM26、PWM27でパルス幅変調し、LPF28、LPF29を通して直流電圧に変換し、RF用自動利得制御信号2とIF用自動利得制御信号5として、RF用自動利得制御器2とIF用自動利得制御器5の利得を制御している。

【0049】

図5に本発明の実施の形態1におけるRF入力信号1のレベル対RF用自動利得制御器減衰度特性とRF入力信号1のレベル対IF用自動利得制御器減衰度特性を示す。図16に示した従来例のRF入力信号1のレベル対RF用自動利得制御器減衰度特性とRF入力信号1のレベル対IF用自動利得制御器減衰度特性と比較してみると、従来例ではRF入力1のレベルが-50dBmに対するRF用自動利得制御器2の減衰量25dB、本発明の例ではRF入力1のレベルが-50dBmに対するRF用自動利得制御器2の減衰量29dBで、本発明の方がRF用自動利得制御器2の減衰量が4dB大きくなることがわかる。つまり、本発明の方が混合器3に入力されるレベルが4dB小さくな

り、混合器 3 で性能劣化していた隣接チャンネル妨害の性能が 4dB 良くなる結果が得られた。

#### 【 0 0 5 0 】

また従来例では RF 入力 1 のレベルが -10dBm に対する RF 用自動利得制御器 2 の減衰量 59dB、本発明の例では RF 入力 1 のレベルが -10dBm に対する RF 用自動利得制御器 2 の減衰量 65dB で、RF 入力 1 のレベルが -10dBm の強電界においても RF 自動利得制御器 2 の減衰度が 6dB 大きくなることがわかる。つまり、本発明の方が混合器 3 に入力されるレベルが 6dB 小さくなり、強電界時に混合器 3 で発生する 2 次の相互混変調歪み妨害の性能を良くすることもできる。

#### 【 0 0 5 1 】

##### (実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 による自動利得制御装置は図に示す実施の形態 1 と全く同じ構成で、図 2、図 3 に示すレベル検出器 8、自動利得制御信号発生器 9 の構成も全く同じである。実施の形態 1 と異なる点は図 4 に示す RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力に対する RF レベル信号 31 と IF レベル信号 32 において、実施の形態 1 では RF レベル信号 31 が一定の値 (図 4 では  $X2 < x(4095, x(X1))$  のときには IF レベル信号 32 の値が変化し、IF レベル信号 32 が一定の値 (図 4 では  $X1 < x(4095)$  のときには RF レベル信号 31 の値が変化するのに対して、本発明では、図 6 に示すように RF レベル信号 31 が変化する RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力の値  $x$  を  $X3 < x(X4$ 、RF レベル信号が常に一定となる RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力の値  $x$  を  $X4 < x(4095$  と  $x(X3$  に設定し、IF レベル信号が変化する RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力の値  $x$  を  $X6 < x(4095$  と  $x(X5$ 、RF レベル信号が一定となる RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力の値  $x$  を  $X5 < x(X6$  に設定することができる点である。つまり、実施の形態 1 では RF レベル信号 31 と IF レベル信号 32 は連動して制御されるのに対し、本発明では RF レベル信号 31 と IF レベル信号 32 は独立して制御することが可能である。

#### 【 0 0 5 2 】

RF レベル信号 31 の方程式は式 (11)、式 (12)、式 (13)、式 (14)、式 (15) で表され、IF レベル信号の方程式は式 (16)、式 (17)、式

(18)、式(19)、式(20)で表される。

【0053】

【数11】

$$y=0 \quad (X3 \geq x) \quad (11)$$

【0054】

【数12】

$$y=\text{arf} \cdot x + b_{\text{rf}} \quad (X4 \geq x > X3) \quad (12)$$

【0055】

【数13】

$$y=4095 \quad (x > X4) \quad (13)$$

【0056】

【数14】

$$\text{arf}=4095/(X4-X3) \quad (14)$$

【0057】

【数15】

$$\text{brf}=-4095 \cdot X3/(X4-X3) \quad (15)$$

【0058】

【数16】

$$y=\text{aif} \cdot x \quad (X5 \geq x) \quad (16)$$

【0059】

【数17】

$$y=\text{aif} \cdot X1 \quad (X6 \geq x > X5) \quad (17)$$

【0060】

【数18】

$$y = aif \cdot x + bif \quad (x > X6) \quad (18)$$

【0061】

【数19】

$$aif = 4095 / (4095 + X5 - X6) \quad (19)$$

【0062】

【数20】

$$bif = (X5 - X6) / (4095 + X5 - X6) \quad (20)$$

【0063】

RF入力信号1を低いレベルから徐々に変化させたときRFレベル信号31、IFレベル信号32がどのように変化するか図6を用いながら説明する。

【0064】

RF入力信号1が最小レベルのときRF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ は最大の4095となり、RF信号レベル31とIF信号レベル32はともに最大の4095となる。そこから徐々にRF入力信号1が大きくなると、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が4095から徐々に下がり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $X4 < x$  (4095ではRFレベル信号31は式(13)にしたがって4095で常に一定となり、IFレベル信号32は式(18)にしたがって4095から徐々に減少する。

【0065】

さらにRF入力信号1が大きくなり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $X6 < x$  ( $X4$ ではRFレベル信号31は式(12)にしたがって4095から徐々に減少し、IFレベル信号32は式(18)にしたがって徐々に減少する。 $X6 < x$  ( $X4$ においてはRFレベル信号31とIFレベル信号32がともに変化している。さらにRF入力信号1が大きくなり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $X5$

$x$  ( $X6$ ではRFレベル信号31は式(12)にしたがって徐々に減少し、IFレベル信号が式(17)にしたがって $y = aif \cdot X5$  (ここで $aif = 4095 / (4095 + X5 - X6)$ ) で常に一定となる。

#### 【0066】

さらにRF入力信号1が大きくなり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $X3 < x$  ( $X5$ ではRFレベル信号31は式(12)にしたがって徐々に減少し、IFレベル信号32も式(16)にしたがって $y = aif \cdot X5$  (ここで $aif = 4095 / (4095 + X5 - X6)$ ) から徐々に減少する。 $X3 < x$  ( $X5$ においてはRFレベル信号31とIFレベル信号32がともに変化している。さらにRF入力信号1が大きくなり、RF/IF利得制御信号発生器25に入力される値 $x$ が $0 < x$  ( $X3$ ではRFレベル信号31が式(11)にしたがって0で常に一定となり、IFレベル信号32は式(16)にしたがって徐々に減少する。

#### 【0067】

図6において、 $X4 = X6$ に設定したときの本発明のRF入力信号1のレベル対RF用自動利得制御器2の減衰度特性とRF入力信号1のレベル対IF用自動利得制御器5の減衰度特性を図7に示す。

#### 【0068】

チューナ30はばらつきにより、チューナ30内部のRF自動利得制御器2の減衰量(RF自動利得制御器の利得)が異なる場合が考えられる。

#### 【0069】

例えば従来の自動利得制御装置においてチューナ30のばらつきにより、図9に示すようにRF自動利得制御器2の最大利得減衰量が51dBになる場合や、従来例の図16に示すようにRF自動利得制御器2の最大減衰量が65dBとなる場合などが考えられる。また実施の形態1においても図8に示すようにRF自動利得制御器2の最大利得減衰量が51dBの場合や、実施の形態1の図5に示すようにRF自動利得制御器2の最大減衰量が65dBとなる場合がえられる。

#### 【0070】

実施の形態1においてチューナ30のRF自動利得制御器2の減衰量にばらつきがある場合、図8に示すようにRF自動利得制御器2の減衰量が最小のものに合

せて、RF/IF利得制御信号発生器 2 5 の制御を行う必要がある。つまり動利得制御器 2 で減衰できる能力が図 5 に示すように 64dB あったとしても、図 8 に示すようにチューナ 3 0 の RF 自動利得制御器 2 の減衰量が最小値の 51dB に合わせて、図 4 の X1、X2 の値を決定する必要がある。

## 【 0 0 7 1 】

もしチューナ 3 0 の RF 自動利得制御器 2 の減衰量のばらつきを無視して、図 5 に示すように RF 自動利得制御器 2 の減衰量が 65dB の場合を考え、図 4 に示す X1、X2 の値を決めた場合には、図 4 に示すように RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力が RF レベル信号が変化している  $X1 < x(X1')$  においてはばらつきのあるチューナ 3 0 の RF 自動利得制御器 2 の減衰量 51dB を超えてしまい、RF 自動利得制御器 2 がの減衰量が 51dB でとまってしまう場合がある。つまり図 4 の  $X1 < x(X1')$  において RF 自動利得制御器 2 と IF 自動利得制御器 5 の減衰量が変化しなくなる問題が発生する。またもしチューナ 3 0 の RF 自動利得制御器 2 の減衰量のばらつきを無視して、図 5 に示すように RF 自動利得制御器 2 の減衰量が 65dB の場合を考え、図 4 に示す X1、X2 の値を決めた場合には、RF 自動利得制御器 2 の減衰量が 65dB 以上のチューナ 3 0 を選別する必要がある、チューナ 3 0 のコストアップにもつながる。

## 【 0 0 7 2 】

図 6 に示すように RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 で RF レベル信号 3 1 と IF レベル信号 3 2 は独立して制御した場合、上記で説明した実施の形態 1 での問題を解決できる。それは図 7 に示すように RF 入力信号 1 のレベルが -25dBm ~ -10dBm の間も、RF 自動利得制御器 2 と IF 自動利得制御器 5 の両方を動作させることで、図 1 4 に示す従来例では RF 入力信号 1 のレベルが -50dBm に対する RF 用自動利得制御器 2 の減衰量は 25dB、図 7 に示す本発明では RF 入力信号 1 のレベルが -50dBm に対する RF 用自動利得制御器 2 の減衰量は 29dB となり、本発明の方が RF 用自動利得制御器 2 の減衰量が 4dB 大きくなることがわかる。つまり、本発明の方が混合器 3 に入力されるレベルが 4dB 小さくなり、混合器 3 で性能劣化していた隣接チャンネル妨害の性能が 4dB 良くなる結果が得られた。

## 【 0 0 7 3 】

また図 1 4 に示す従来例では RF 入力信号 1 のレベルが -10dBm に対する RF 用自動

利得制御器 2 の減衰量は 59dB、図 7 に示す本発明では RF 入力信号 1 のレベルが -10dBm に対する RF 用自動利得制御器 2 の減衰量は 62dB となり、本発明の方が RF 用自動利得制御器 2 の減衰量が 3dB 大きくなることがわかる。つまり、本発明の方が混合器 3 に入力されるレベルが 3dB 小さくなり、混合器 3 で性能劣化していた 2 次の相互歪み変調妨害の性能が 3dB 良くなる結果が得られた。

【 0 0 7 4 】

(実施の形態 3)

図 1 0 に本発明実施の形態 3 の自動利得制御装置の構成を示す。

【 0 0 7 5 】

実施の形態 1 において図 4 のパラメータ  $X1(35)$ 、 $X2(36)$ 、 $arf33$ 、 $aif34$  をマイコンで設定することを除けば、構成、動作ともに実施の形態 1 と同じであるため、動作の詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

図 4 の特性を示す式 (1)、式 (2)、式 (3)、式 (4)、式 (5)、式 (6)、式 (7)、式 (8)、式 (9)、式 (10) は本来  $X1(35)$  と  $X2(36)$  のパラメータがわかれば、図 4 のグラフを描くことができる。しかし、 $X1(35)$ 、 $X2(36)$  のパラメータがわかっているとしても式 (2)、式 (4)、式 (5)、式 (6)、式 (7)、式 (8)、式 (9)、式 (10) に示す傾き  $arf33$ 、 $aif34$  や y 軸との交点  $brf33$ 、 $bif34$  の座標を求めるためには式 (4)、式 (5)、式 (9)、式 (10) を見てわかるように除算器が必要となる。

【 0 0 7 7 】

一方  $X1(35)$ 、 $X2(36)$ 、 $arf33$ 、 $aif34$  のパラメータがわかれば図 4 に示すグラフを描くこともできる。この方法では除算器を使用せずに図 4 のグラフを描くことができる。 $X1(35)$ 、 $X2(36)$ 、 $arf33$ 、 $aif34$  のパラメータを用いて、RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力から RF レベル信号 31、IF レベル信号 32 を出力する回路を図 11 に示し、その動作について以下に説明する。RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力値  $x$  は減算器 47 により  $X1(35)$  を減算し、減算器 47 の出力が 0 より小さければ、切り換え器 50 から 0 (49) の値が出力され、減算器 47 の出力が 0 以上であれば、切り換え器 50 から減算器 47

の出力値が出力される。切り換え器 5 0 の出力値は乗算器 5 1 で  $\text{arf } 3 \ 3$  と掛け合わせ、乗算器 5 1 の出力が 4095 より大きい値になった場合はその値をクリップし、4095 の値を出力する。

## 【 0 0 7 8 】

式 (1) で  $x(X1$  のとき、切り換え器 5 0 からは 0 の値が出力され、乗算器 5 1、クリップ回路 5 2 を通した RF レベル信号 3 1 は 0 となり、に対する RF レベル信号 3 1 は、式 (1)、式 (2)、式 (3)、式 (4)、式 (5) で  $X1 < x(X2$  のとき、切り換え器 5 0 からは減算器 4 7 の出力値  $x - X1$  が出力され、乗算器からは  $\text{arf} \cdot (x - X1)$  が出力され、クリップ回路 5 2 からは  $\text{arf} \cdot (x - X1)$ 、すなわち式 (1)、式 (2)、式 (3)、式 (4)、式 (5) の  $\text{arf} \cdot x + b_{\text{rf}} = \text{arf} \cdot (x - X1)$  が出力され、式 (1)、式 (2)、式 (3)、式 (4)、式 (5) で  $X2(x$  のとき、切り換え器 5 0 からは減算器 4 7 の出力値が出力され、乗算器からは  $\text{arf} \cdot (x - X1)$  が出力され、クリップ回路 5 2 からは  $\text{arf} \cdot (x - X1)$  のクリップされた値、すなわち 4095 が出力される。

## 【 0 0 7 9 】

RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  は減算器 5 3 により  $X2(3 \ 6)$  を減算し、RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $x(X2$  のとき切り換え器 6 3 から減算器 5 3 の出力値  $x - X2$  を出力し、RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $x < X2$  のとき RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  を出力する。乗算器 5 7 は切り換え器 6 3 からの出力値と  $\text{aif}$  を掛け合わせる。RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $x(X2$  のとき乗算器 5 7 の出力値  $\text{aif} \cdot (x - X2)$  と乗算器 5 8 の出力値  $\text{aif} \cdot X1$  と加算器 5 9 で足しあわせた値  $\text{aif} \cdot (x - X2) + \text{aif} \cdot X1$  を切り換え器 6 0 から出力し、RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $x < X2$  のとき  $\text{aif} \cdot x$  を切り換え器 6 0 から出力する。RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $X1 < x(X2$  のとき切り換え器 6 1 から乗算器 5 8 の出力値  $\text{aif} \cdot X1$  を出力し、RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $x(X1$  かつ  $X2 < x$  のとき切り換え器 6 1 から切り換え器 6 0 からの出力値を出力する。

## 【 0 0 8 0 】

つまり式 (5)、式 (6)、式 (7)、式 (8)、式 (9) において RF/IF 利



得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $x(X1)$  のときは、RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  を切り換え器 6 3 から出力し、乗算器 5 7 で  $aif \cdot x$  を出力し、切り換え器 6 0、切り換え器 6 1 を通して、IF レベル信号 3 2 の値は  $aif \cdot x$  となり、式 (1)、式 (2)、式 (3)、式 (4)、式 (5) において RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $X1 < x(X2)$  のときは、乗算器 5 8 からの出力値  $aif \cdot X1$  が切り換え器 6 1 を通して、IF レベル信号 3 2 の値は  $aif \cdot X1$  となり、式 (1)、式 (2)、式 (3)、式 (4)、式 (5) において RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 の入力値  $x$  が  $X2 < x$  のときは、減算器 5 3 の出力値  $x - X2$  を切り換え器 6 3 から出力し乗算器 5 7 で  $aif \cdot (x - X2)$  を出力し、加算器 5 9 から  $aif(x - X2) + aif \cdot X1$  を出力し、切り換え器 6 0、切り換え器 6 1 と通して、IF レベル信号 3 2 の値は  $aif(x - X2) + aif \cdot X1$  となる。

## 【 0 0 8 1 】

従って  $X1$  (3 5)、 $X2$  (3 6) の値を決定して、それを元に式 (4)、式 (9) で  $arf$  3 3、 $aif$  3 4 を計算マイコン 3 7 から IIC バスを通してパラメータ  $X1$  (3 5)、 $X2$  (3 6)、 $arf$  3 3、 $aif$  3 4 を自動利得制御信号発生器 9 内の RF/IF 利得制御信号発生器 2 5 に渡すこと RF/IF 利得信号発生器 2 5 の回路を構成するために必要であった除算器を削除でき、回路規模を縮小することができる。

## 【 0 0 8 2 】

## (実施の形態 4)

図 1 2 に本発明の実施の形態 4 の自動利得制御装置の構成を示す。

実施の形態 4 は実施の形態 3 において図 6 のパラメータ  $X3$  (4 4)、 $X5$  (4 5)、 $X6$  (4 6)、 $arf$  3 3、 $aif$  3 4 をマイコンで設定することを除けば、構成、動作ともに実施の形態 3 と同じであるため、動作の詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 8 3 】

図 6 の RF/IF 利得制御信号発生器入力対 RF レベル信号特性を示す式 (1 1)、式 (1 2)、式 (1 3)、式 (1 4)、式 (1 5) は本来  $X3$  (4 4) と  $X4$  のパラメータがわかれば、図 6 のグラフを描くことができる。また図 6 の RF/IF 利得制御信号発生器入力対 IF レベル信号特性を示す式 (1 6)、式 (1 7)、式 (1 8)、式 (1 9)、式 (2 0) は本来  $X5$  (4 5) と  $X6$  (4 6) のパラメータが

わかれば、図 6 のグラフを描くことができる。しかし、 $X3(44)$ 、 $X4$ 、 $X5(45)$ 、 $X6(46)$  のパラメータがわかっていても式 (12)、式 (14)、式 (15)、式 (16)、式 (17)、式 (18)、式 (19)、式 (20) の方程式の傾き  $arf33$ 、 $aif34$  や  $y$  軸との交点  $brf33$ 、 $bif34$  の座標を求めるためには式 (14)、式 (15)、式 (19)、式 (20) を見てわかるように除算器が必要となる。

#### 【0084】

一方図 6 の  $X3(44)$ 、 $arf33$  のパラメータがわかれば、RF/IF 利得制御信号発生器入力対 RF レベル信号のグラフを描くこともでき、図 6 の  $X5(45)$ 、 $X6(46)$ 、 $aif34$  のパラメータがわかれば、RF/IF 利得制御信号発生器入力対 IF レベル信号のグラフを描くこともできる。 $X3(44)$ 、 $X5(45)$ 、 $X6(46)$ 、 $arf33$ 、 $aif34$  のパラメータを用いて、RF/IF 利得制御信号発生器 25 の入力から RF レベル信号 31、IF レベル信号 32 を出力する回路を図 13 に示す。図 13 に示す RF/IF 利得制御信号発生器 25 の動作については、実施の形態 3 の図 11 においてパラメータ  $X1(35)$ 、 $X2(36)$  がパラメータ  $X3(44)$ 、 $X5(45)$ 、 $X6(46)$  に変わるだけで、動作は実施の形態 3 ので説明した通りなので、ここでは省略する。

#### 【0085】

従って  $X3(44)$ 、 $X4$ 、 $X5(45)$ 、 $X6(46)$  の値を決定して、それを元に式 (14)、式 (19) で  $arf33$ 、 $aif34$  を計算し、マイコン 37 から IIC バスを通してパラメータ  $X3(44)$ 、 $X5(45)$ 、 $X6(46)$ 、 $arf33$ 、 $aif34$  を自動利得制御信号発生器 9 内の RF/IF 利得制御信号発生器 25 に渡すこと RF/IF 利得信号発生器 25 の回路を構成するために必要であった除算器を削除でき、回路規模を縮小することができる。

#### 【0086】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、RF 用自動利得制御器の利得が減衰する場合、IF 用自動利得制御器の利得を一定にし、IF 用自動利得制御器の利得が減衰する場合、RF 用自動利得制御器の利得を一定にすることで、チューナのばらつきを考慮した場合を含め

て、隣接チャンネル妨害の性能や相互変調歪み妨害の性能を向上することができる。またRF用自動利得制御器とIF用自動利得制御器の動作方法を決定するRF/IF利得制御信号発生器に必要なパラメータをマイコンから設定することにより、回路規模を縮小することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1、第 2 の実施の形態による自動利得制御装置の構成を示すブロック図

【図 2】

図 1 に示すレベル検出器の構成を示すブロック図

【図 3】

図 1 に示す自動利得制御信号発生器の構成を示すブロック図

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態の図 3 に示すRF/IF利得制御信号発生器の入力対出力特性を示す図

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態によるRF入力信号レベル対RF用自動利得制御器の減衰度特性及びIF用自動利得制御器の減衰度特性の図

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態の図 3 に示すRF/IF利得制御信号発生器の入力対出力特性を示す図

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態によるRF入力信号レベル対RF用自動利得制御器の減衰度特性及びIF用自動利得制御器の減衰度特性の図

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態によるチューナのばらつきによりRF用自動利得制御器の減衰度が小さい場合のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御器の減衰度特性及びIF用自動利得制御器の減衰度特性の図

【図 9】

従来例によるチューナのばらつきによりRF用自動利得制御器の減衰度が小さい場合のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御器の減衰度特性及びIF用自動利得制御器の減衰度特性の図

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施の形態による自動利得制御装置の構成を示すブロック図

【図 1 1】

本発明の第 3 の実施の形態による図 3 に示すRF/IF利得制御信号発生器の構成を示すブロック図

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施の形態による自動利得制御装置の構成を示すブロック図

【図 1 3】

本発明の第 4 の実施の形態による図 3 に示すRF/IF利得制御信号発生器の構成を示すブロック図

【図 1 4】

従来の自動利得制御装置の構成を示すブロック図

【図 1 5】

図 1 4 の自動利得制御信号発生器の構成を示すブロック図

【図 1 6】

従来例によるRF入力信号レベル対RF用自動利得制御器の減衰度特性及びIF用自動利得制御器の減衰度特性の図

【図 1 7】

図 3、図 1 5 のPWM出力波形の図

【図 1 8】

特許番号第2699698号及び第2778260号の従来例において、隣接チャンネル妨害の性能を優先した場合のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御器の減衰度特性及びIF用自動利得制御器の減衰度特性の図

【図 1 9】

特許番号第2699698号及び第2778260号の従来例において、ダイナミックレンジの性能を優先した場合のRF入力信号レベル対RF用自動利得制御器の減衰度特性及

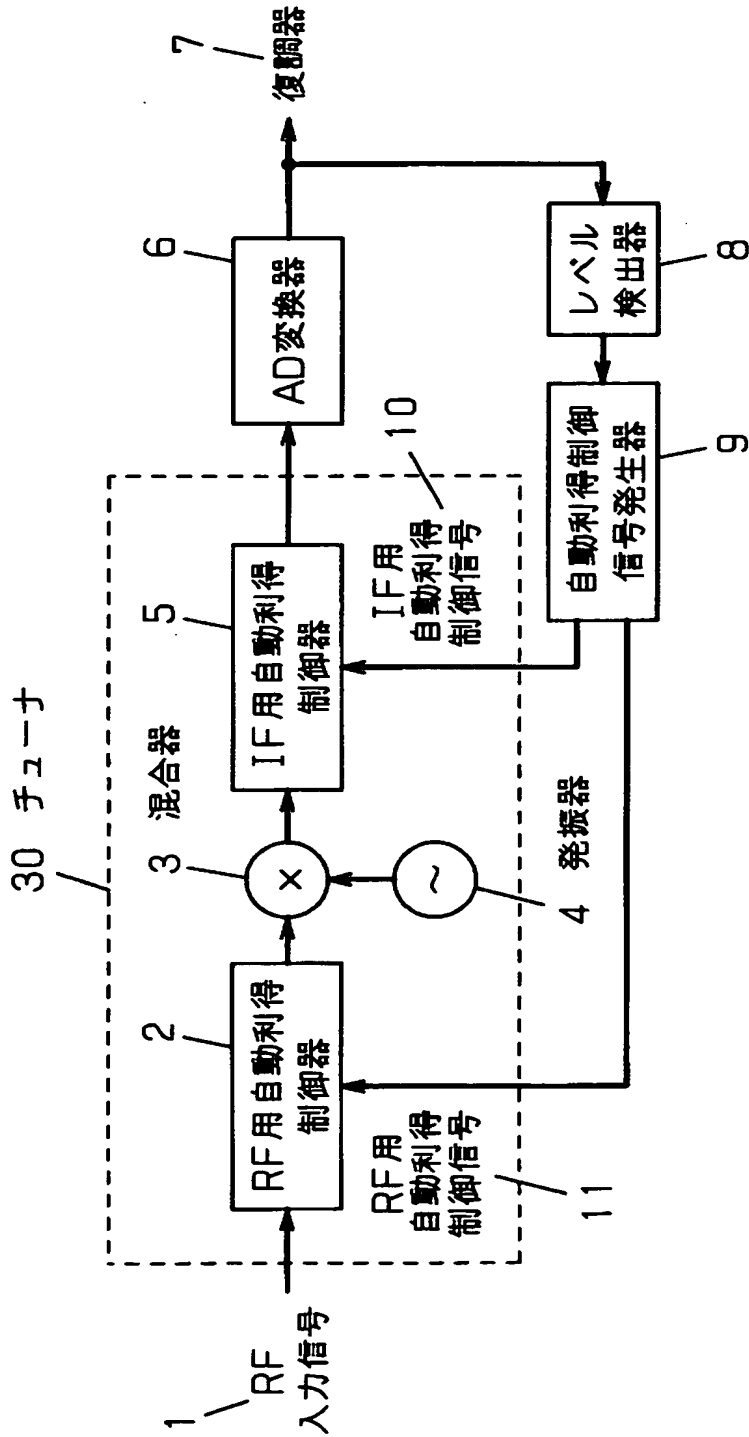
びIF用自動利得制御器の減衰度特性の図

【符号の説明】

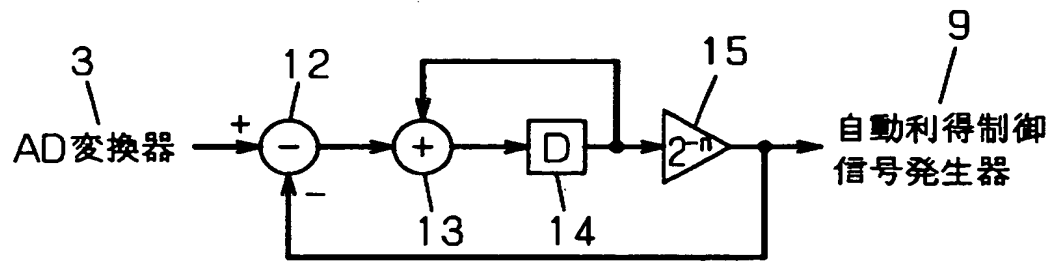
- 1 チューナ
- 2 RF用自動利得制御器
- 3 混合器
- 4 発振器
- 5 IF用自動利得制御器
- 6 AD変換器
- 7 復調器
- 8 レベル検出器
- 9 自動利得制御信号発生器
- 1 0 IF用自動利得制御信号
- 1 1 RF用自動利得制御信号
- 1 2, 1 6, 4 7, 5 3 減算器
- 1 3, 2 0, 3 8, 5 9 加算器
- 1 4, 2 1 遅延器
- 1 5 2 の-n乗器
- 1 7 リファレンス値
- 1 8, 2 3, 5 1, 5 7, 5 8 乗算器
- 1 9 定数G
- 2 4 -1
- 2 5 RF/IF利得制御信号発生器
- 2 6, 2 7, 4 2 PWM (パルス幅変調器)
- 2 8, 2 9, 4 3 LPF (ローパスフィルタ)
- 3 0 チューナ
- 3 1 RFレベル信号
- 3 2 IFレベル信号
- 3 3 arf
- 3 4 aif

3 5 X1  
3 6 X2  
3 7 マイコン  
3 9 2048  
4 0 RF利得制御動作ポイント設定器  
4 1 自動利得制御信号  
4 4 X3  
4 5 X5  
4 6 X6  
4 8, 5 4, 5 5 比較器  
4 9 0  
5 0, 6 0, 6 1, 6 3 切り換え器  
5 2 クリップ回路  
5 6 反転回路  
6 2 AND回路

【書類名】 図面  
【図 1】

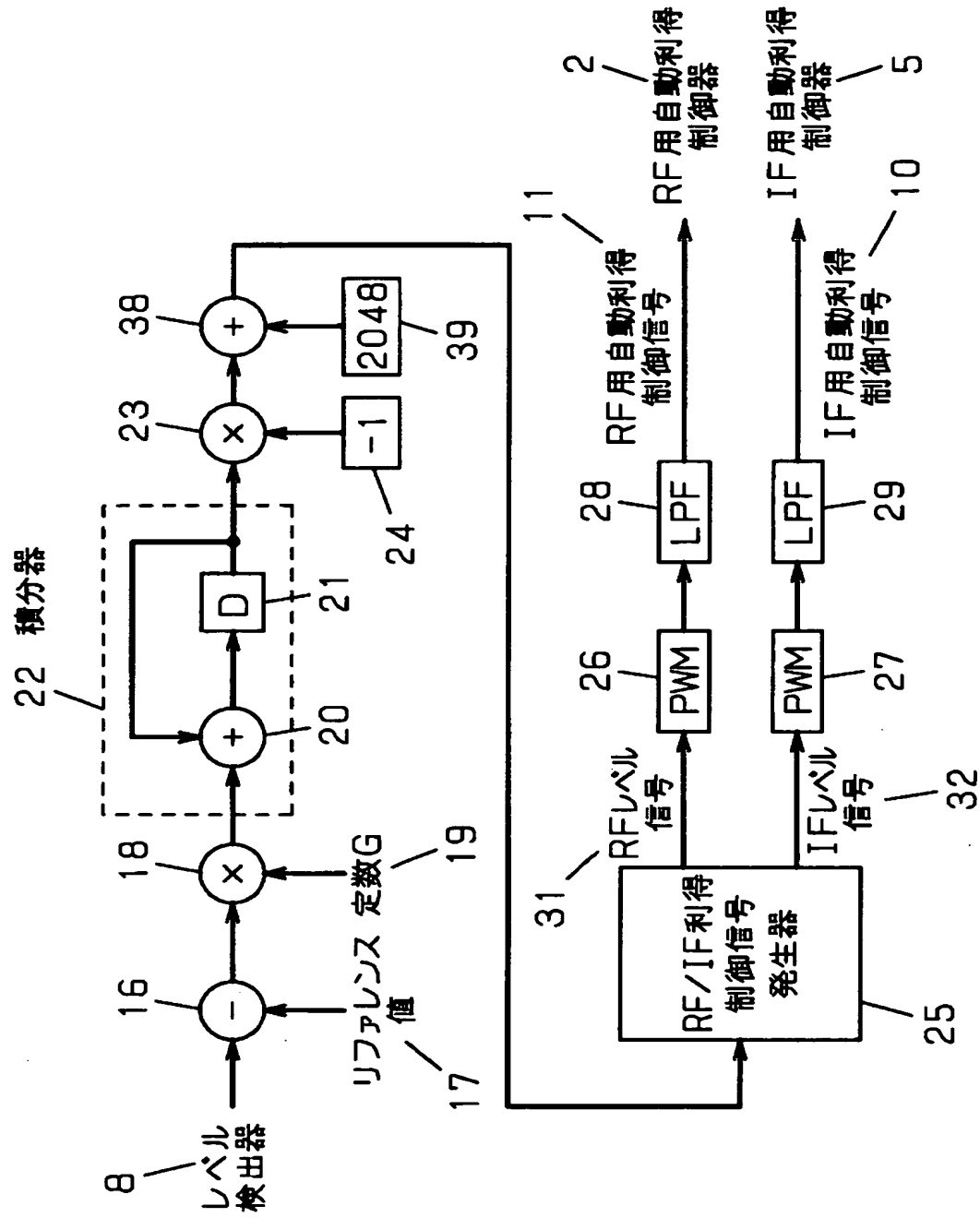


【図 2】

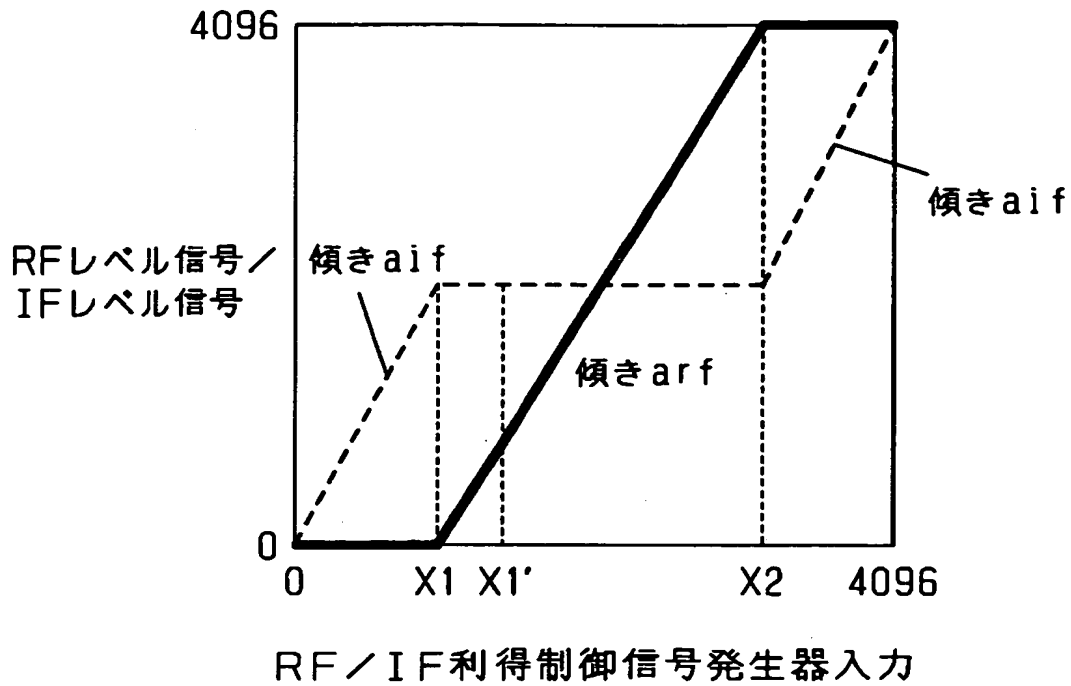




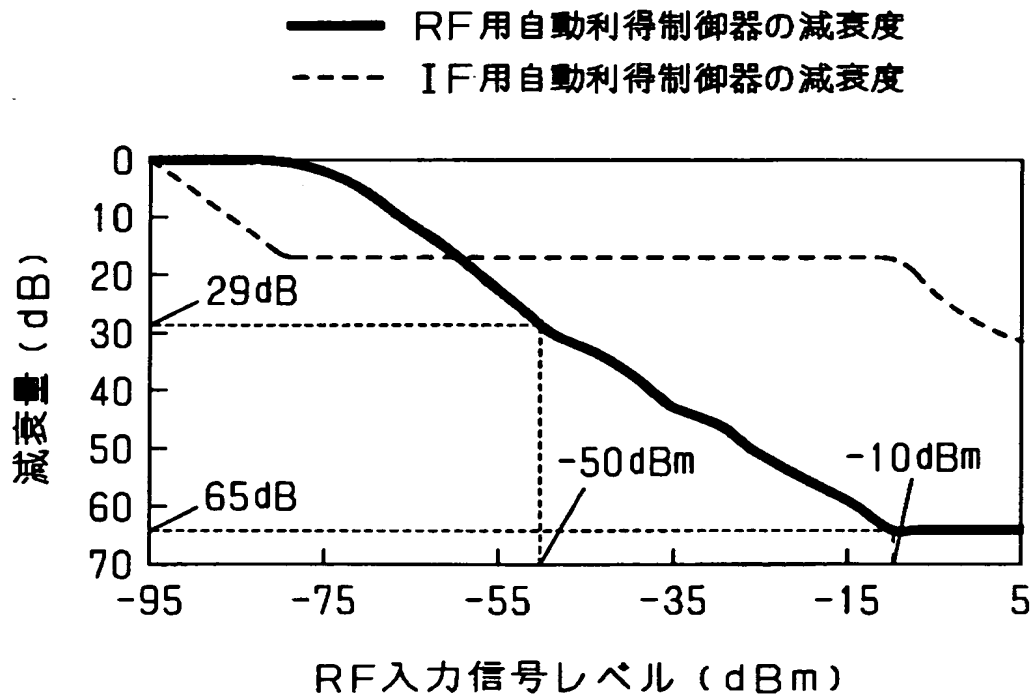
【図 3】



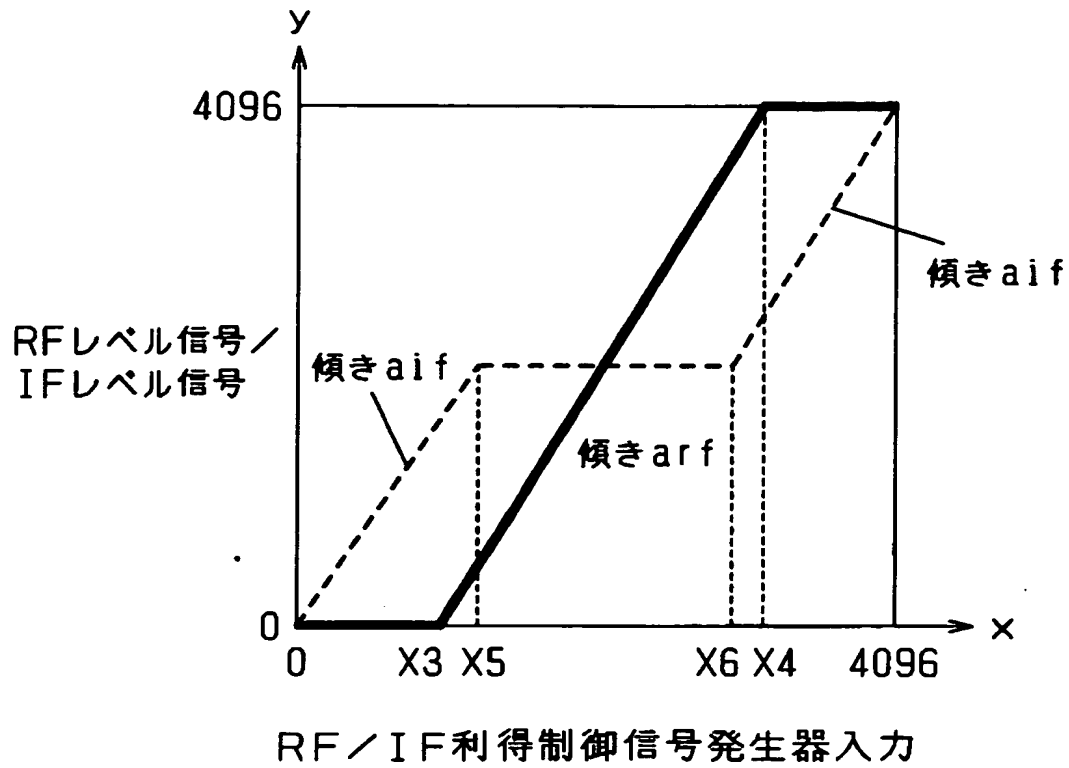
【図4】



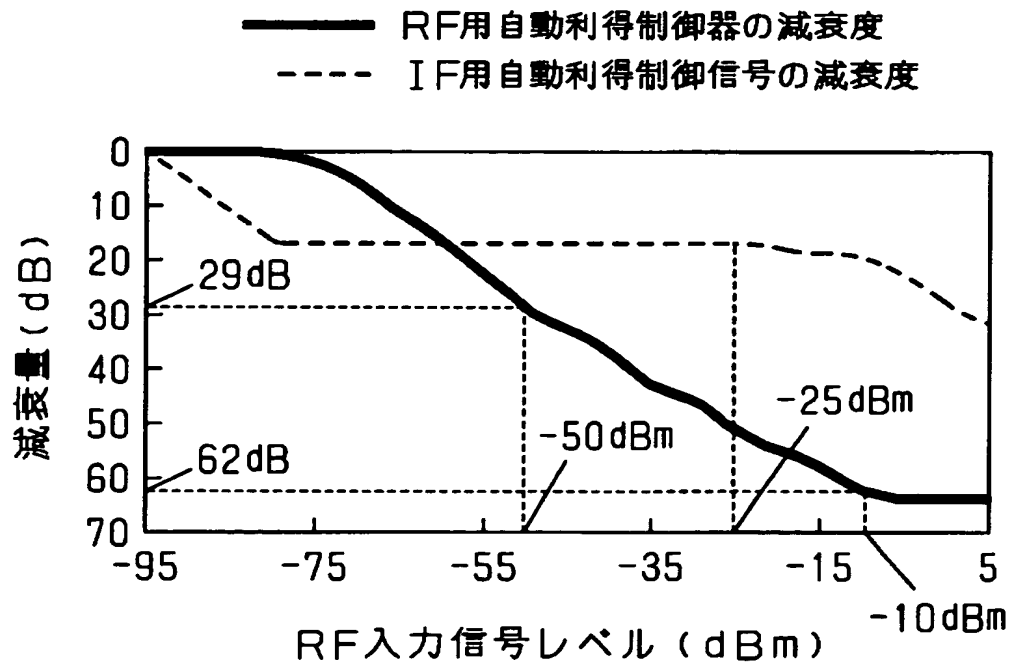
【図5】



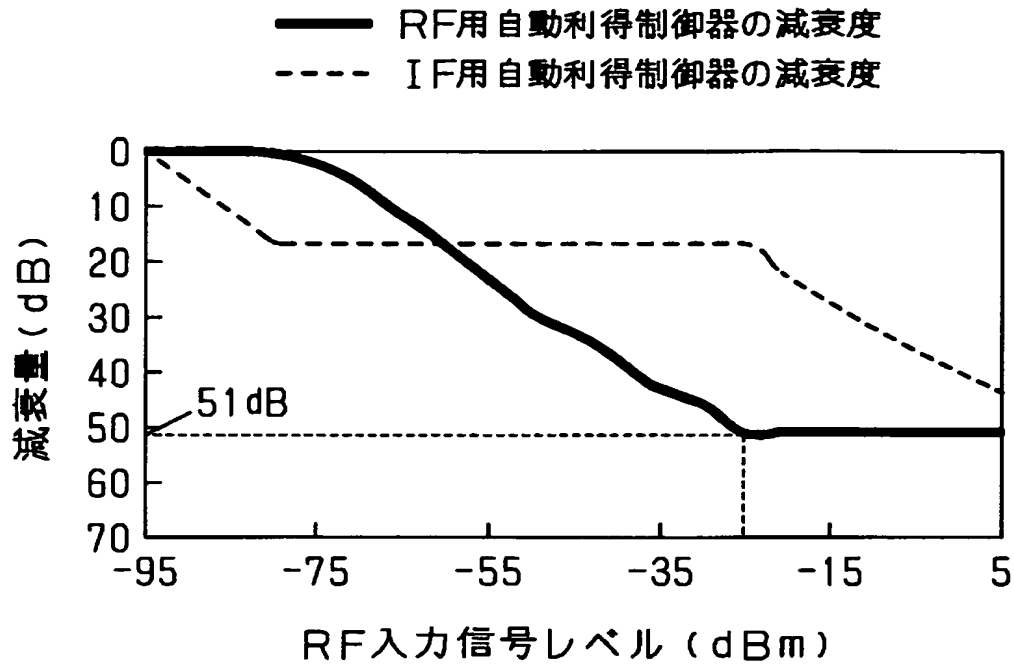
【図6】



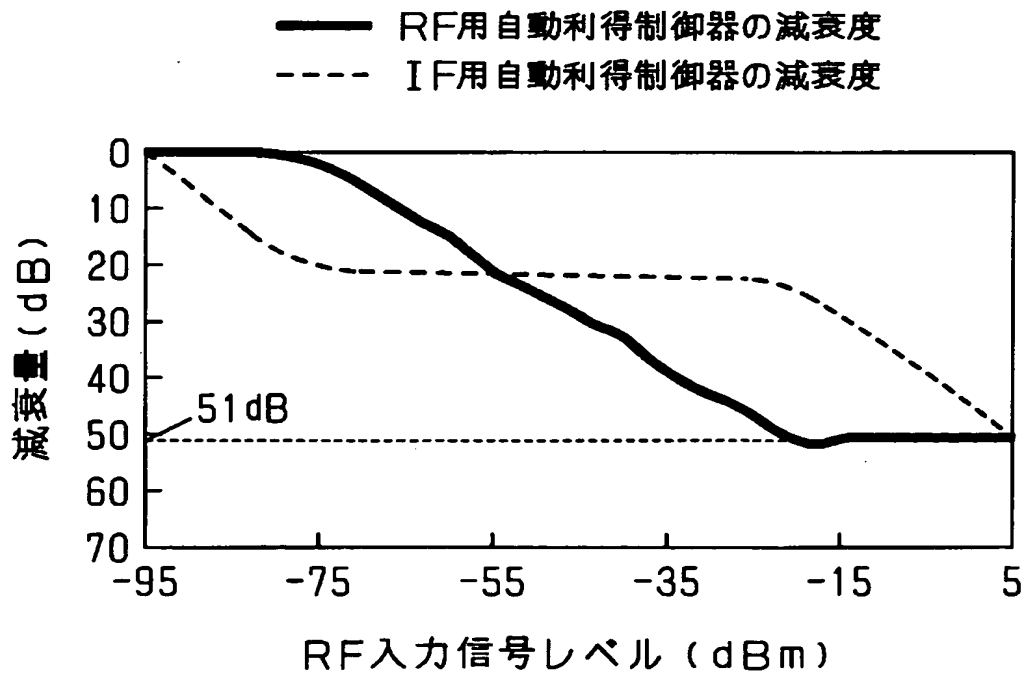
【図7】



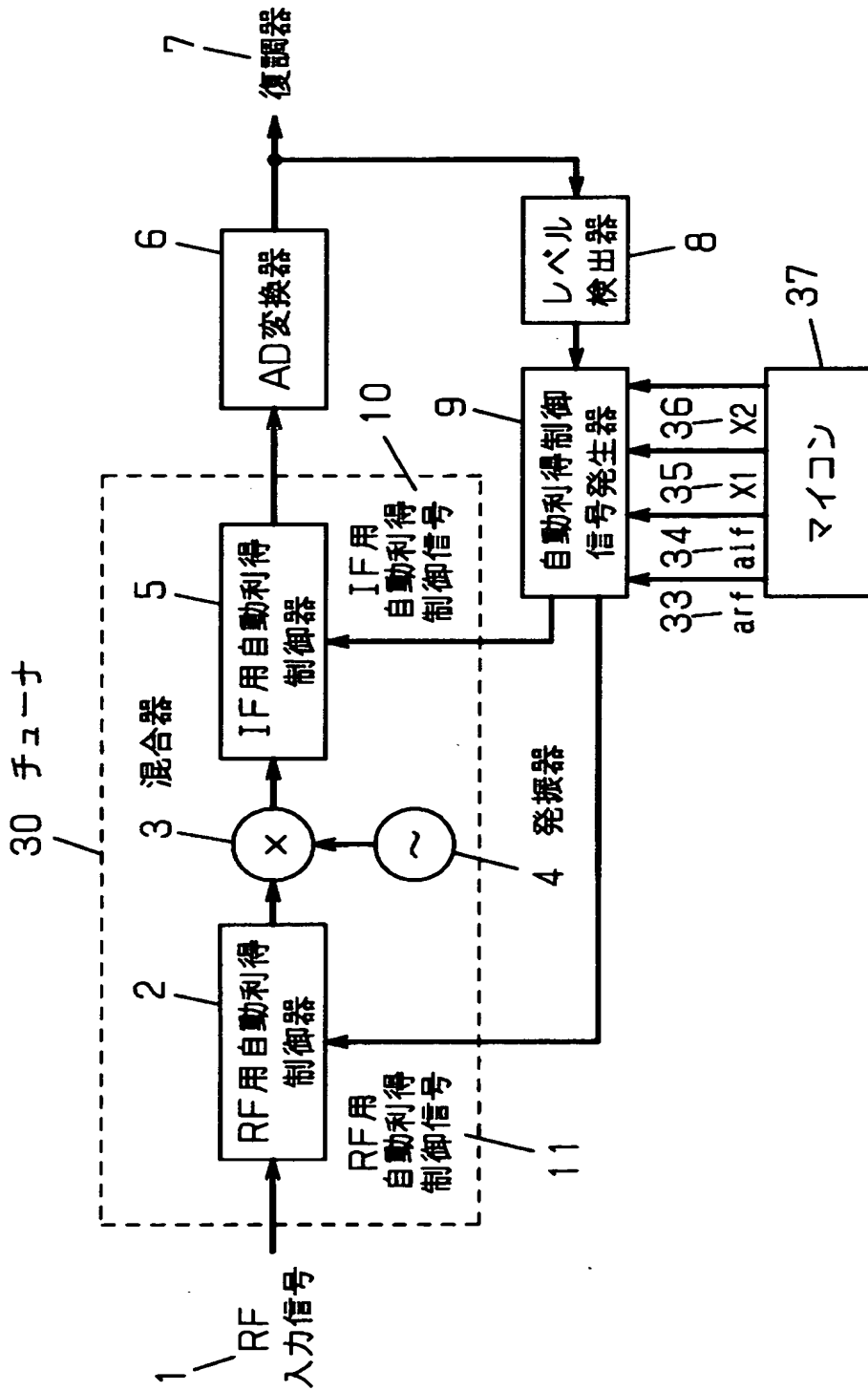
【図 8】



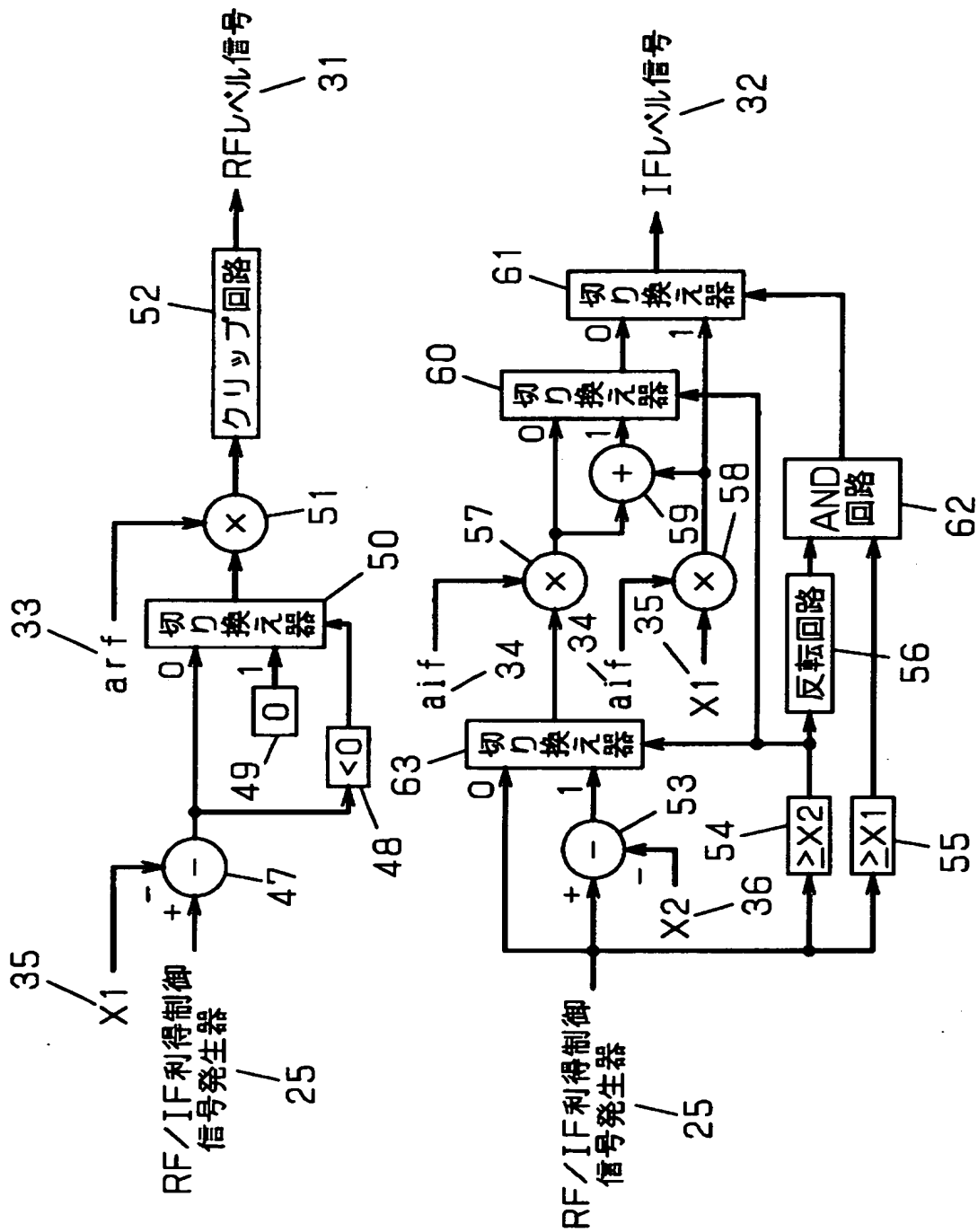
【図 9】



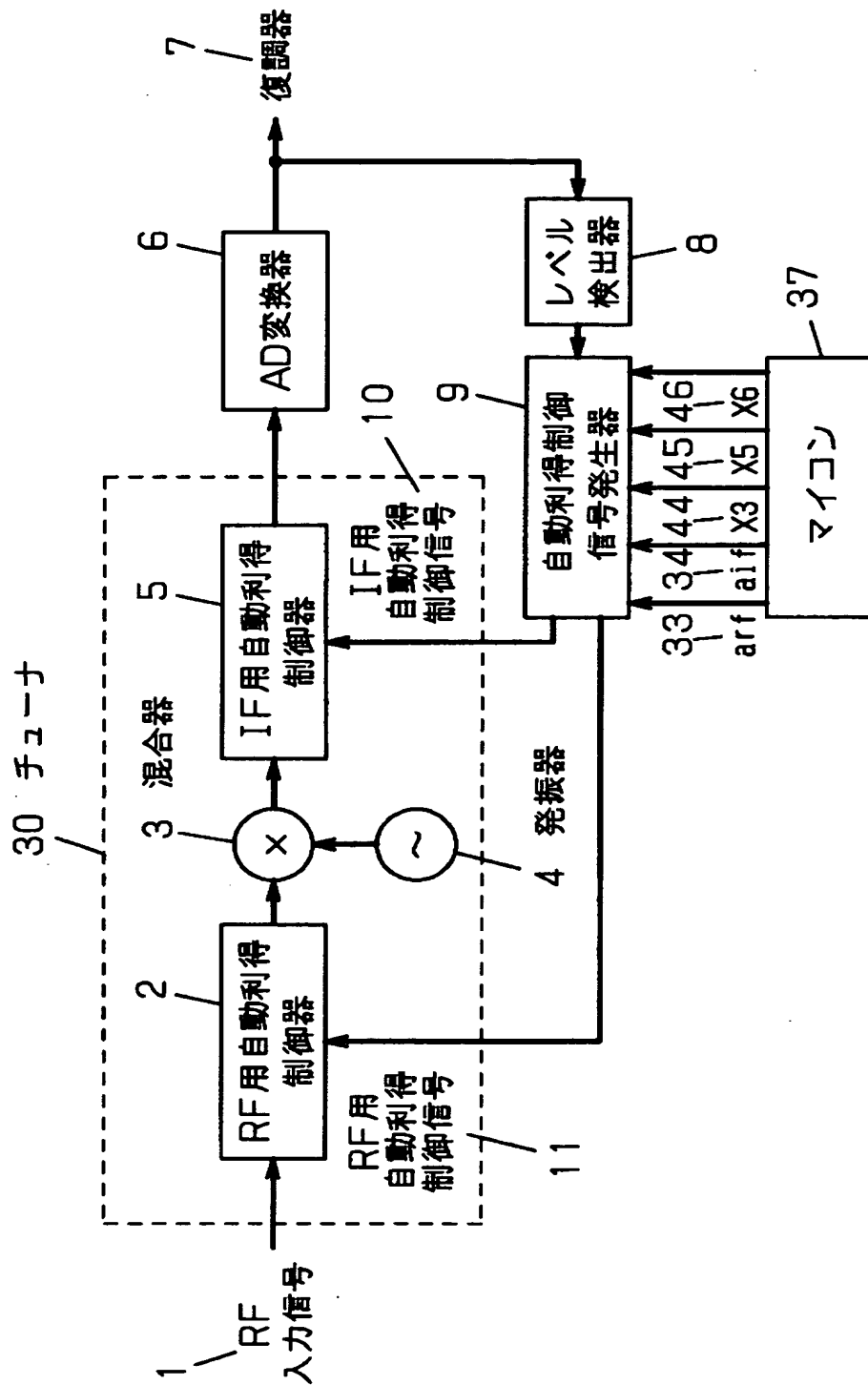
【図10】



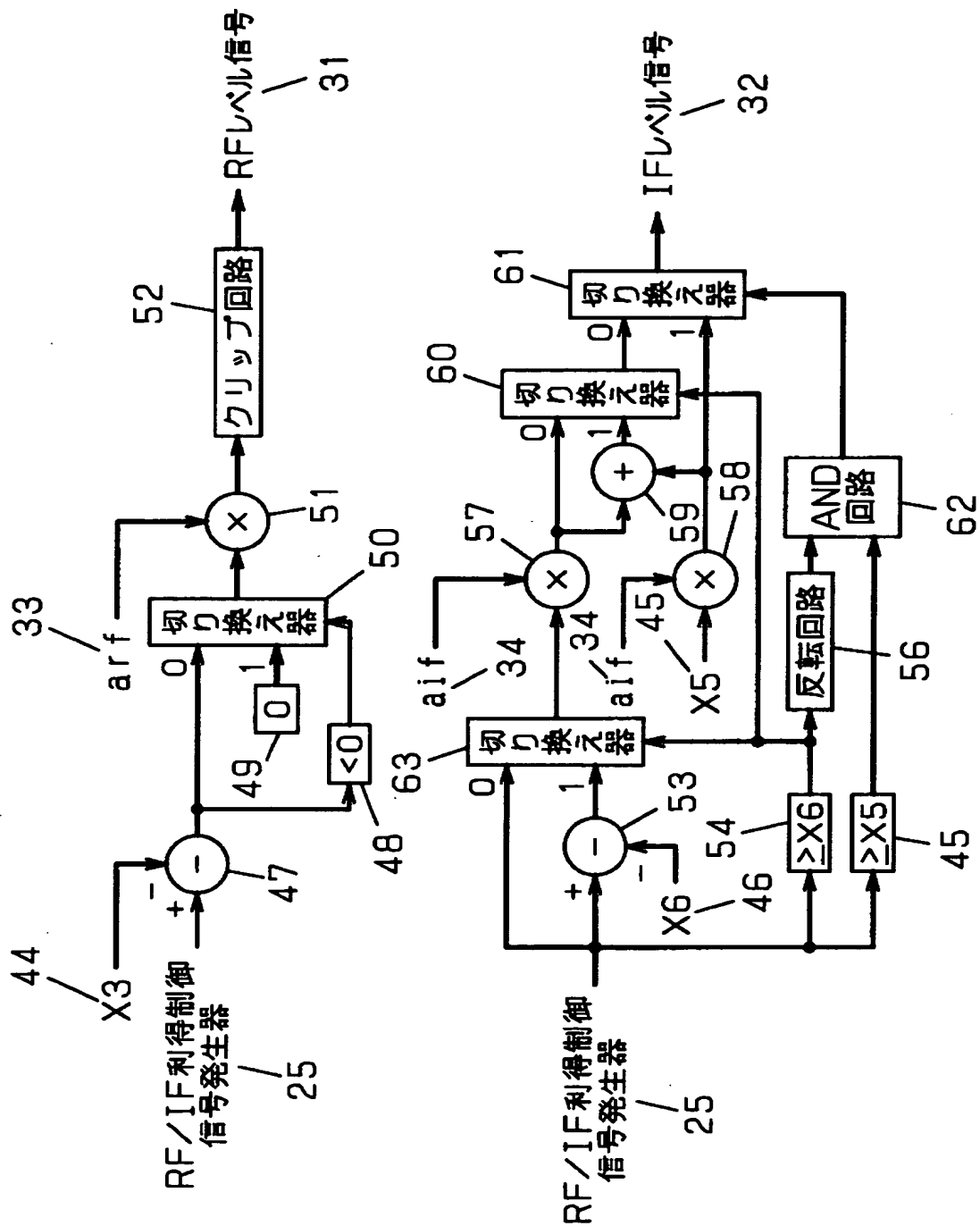
【図11】



【図 12】

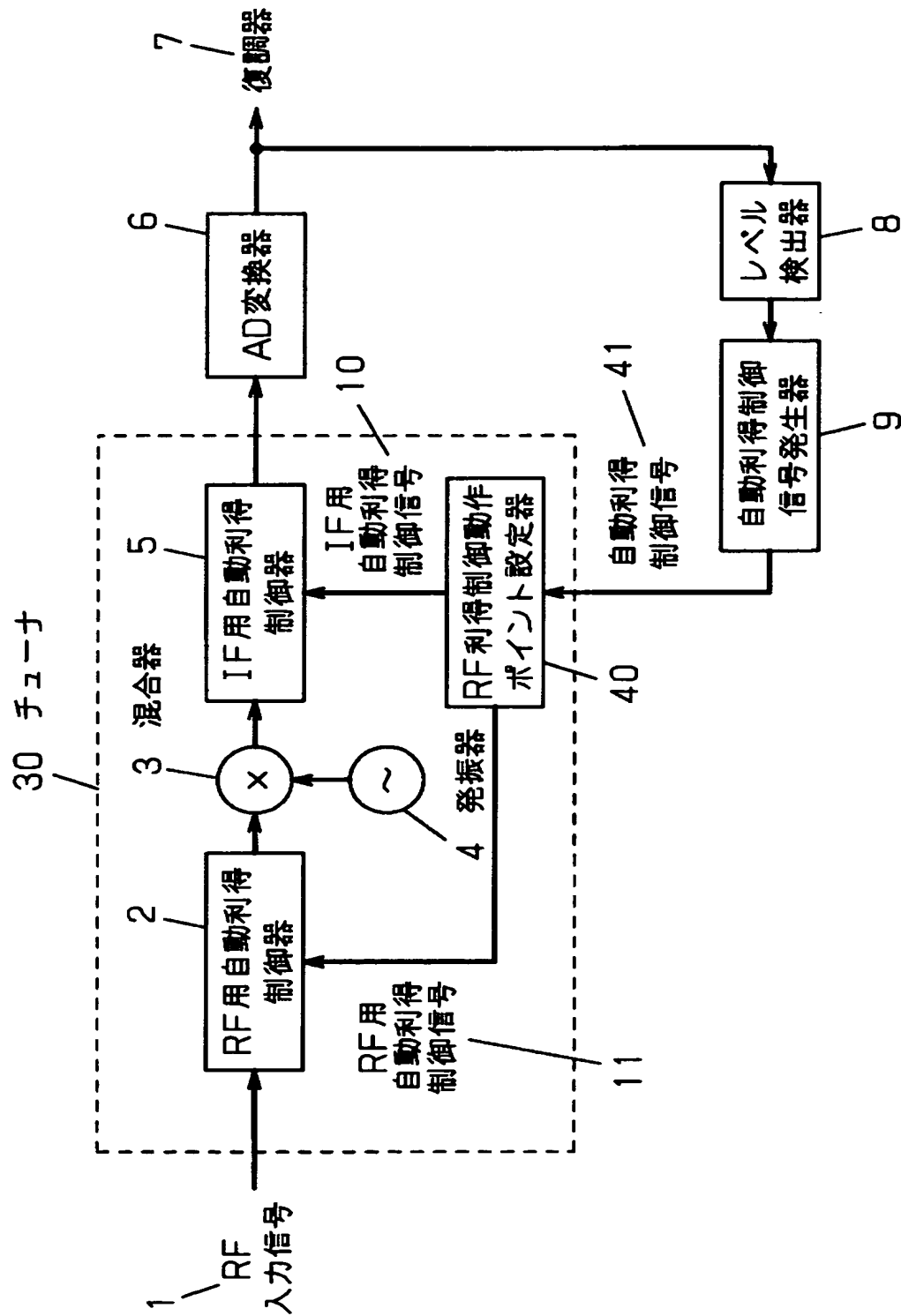


【图 1 3】

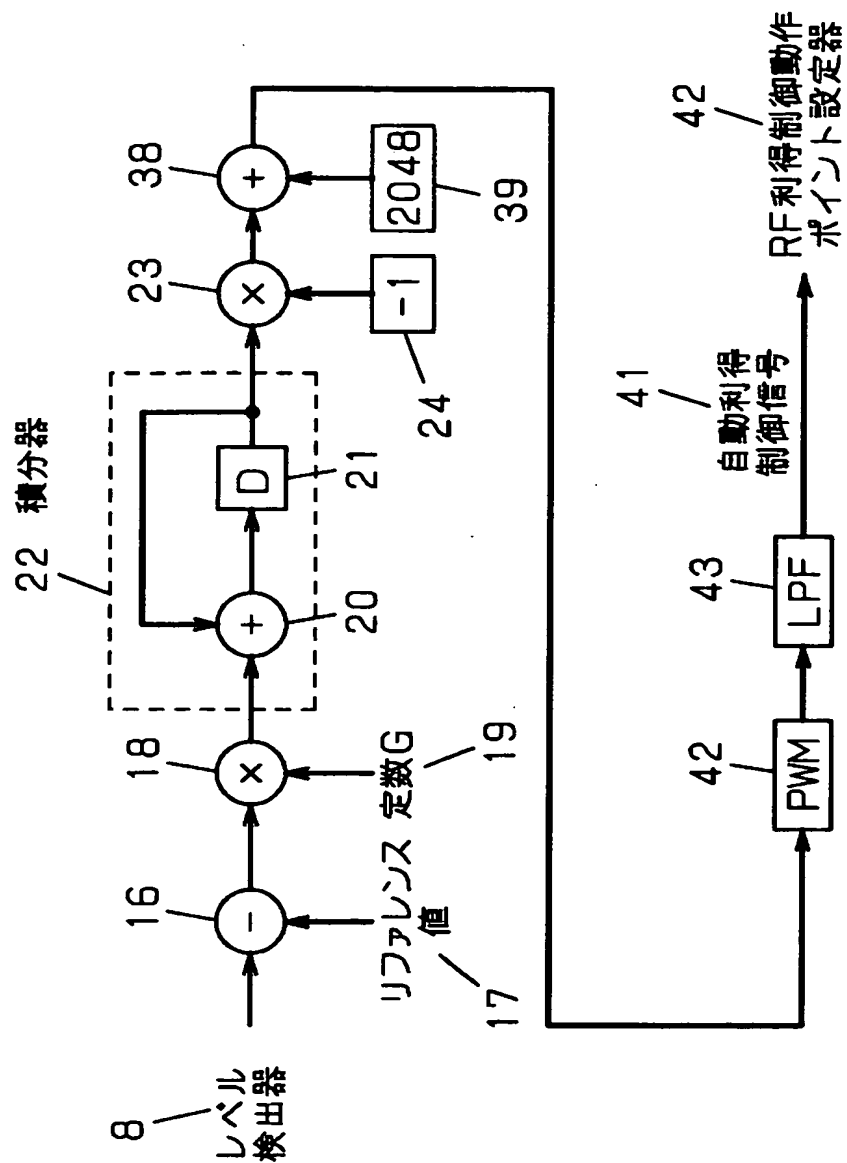




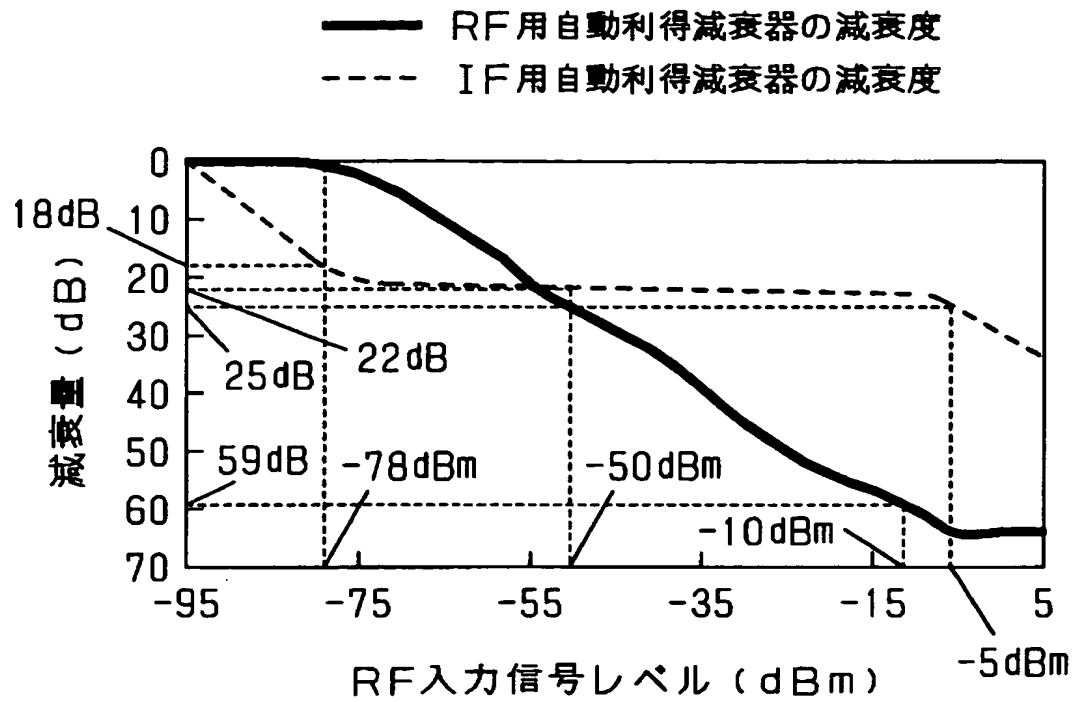
【図14】



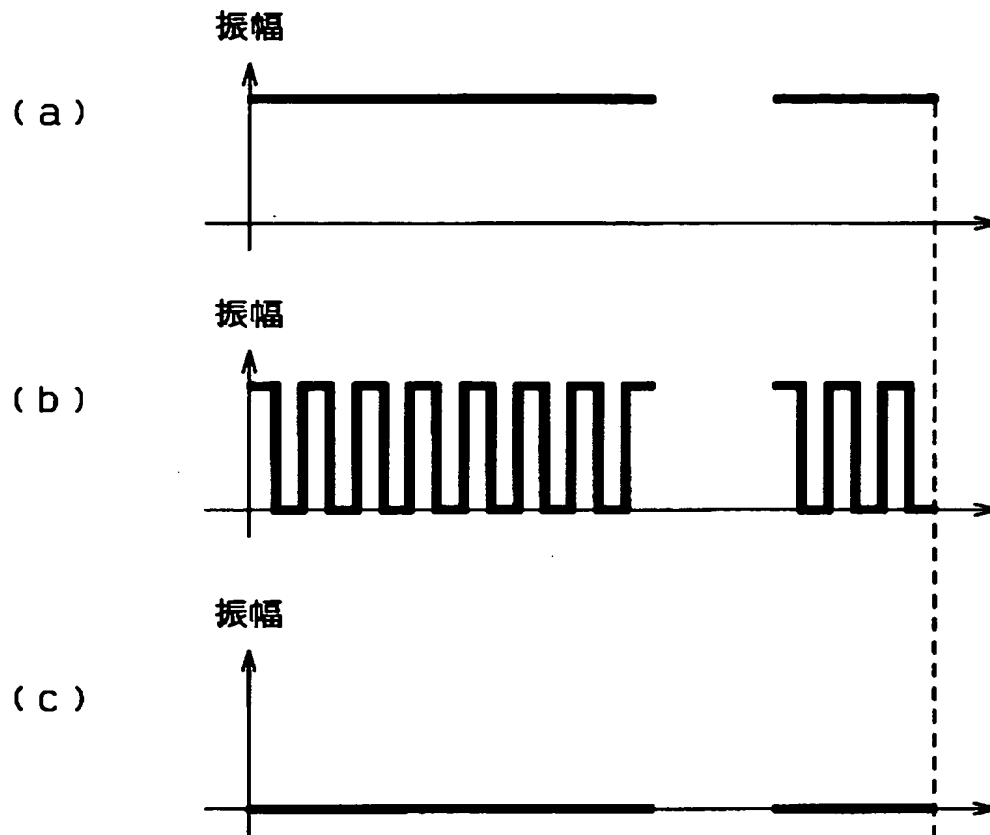
【図 1 5】



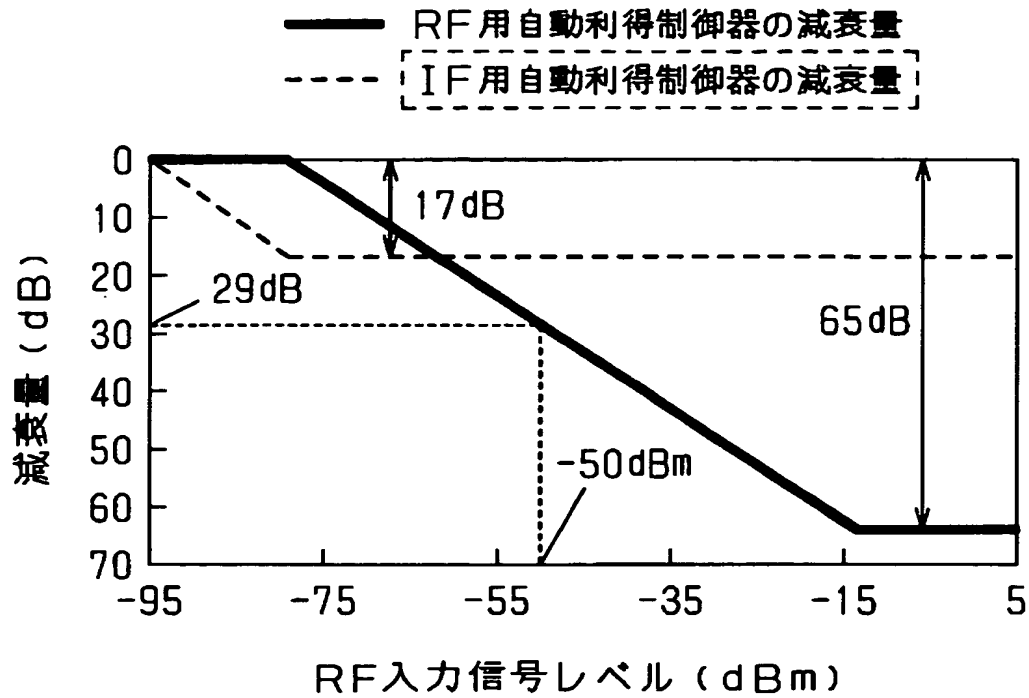
【図 16】



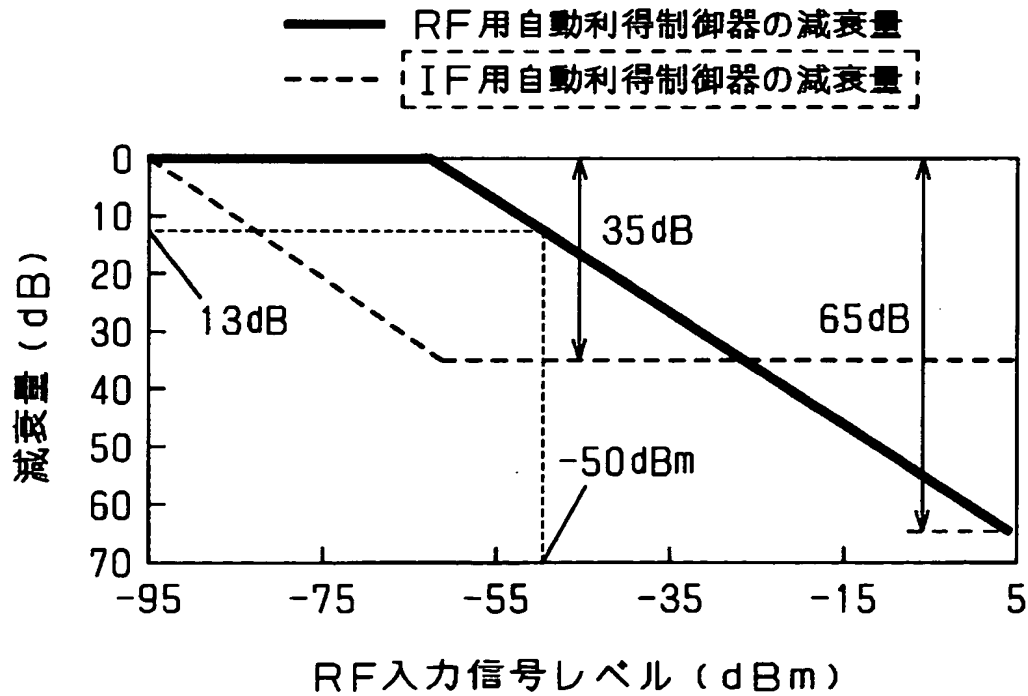
【図 1 7】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い周波数で周波数変動した信号を受信することができない。

【解決手段】 チューナの利得を制御する第一の自動利得制御器では、信号全体のレベルのみを補正するだけで、周波数変動に全く追従しないようにし、復調後の第二の自動利得制御器で周波数変動した信号に追従させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社